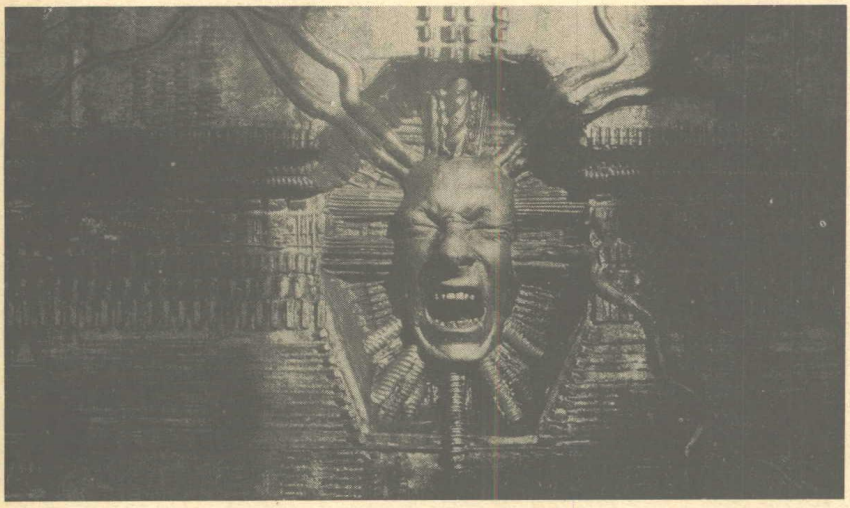
สุทธิศักดิ์ พงศ์ธนาพาณิช

เปิดโลกมัลติมีเดียด้วย Visual Basic ตอน การสร้าง Mandelbrot Fractal ด้วย Mandel32.dll ตอนจบ



Mandel.vbp โปรเจ็กต์ ตัวอย่างการใช้งานฟังก์ชัน ในไฟล์ไลบรารี Mandel32.dll

สำหรับบทความตอนนี้ก็จะเป็นบทความต่อเนื่องจากตอนที่แล้ว โดยจะเป็นการอธิบายถึงโปรเจ็กต์ Mandel.vbp ซึ่งเป็นโปรเจ็กต์ตัวอย่างการใช้งานฟังก์ชันในไฟล์ไลบรารี Mandel32.dll ซึ่งผู้เขียนได้ทำการเขียนโค้ดของโปรเจ็กต์ Mandel.vbp บน Visual Basic 5.0 ซึ่งถ้าหากผู้อ่านท่านใดมีปัญหาหรือไม่เข้าใจเกี่ยวกับการใช้งาน Visual Basic 5.0 ก็รบกวนเขียนจดหมายมาคุยกันที่ตู้ป.ณ. 95 ปทฝ. ดินแดง กรุงเทพฯ 10407 ซึ่งถ้าหากมีจำนวนผู้อ่านที่สนใจเกี่ยวกับ Visual Basic 5.0 จำนวนมากพอ ผู้เขียนก็จะเปิดบทความพิเศษในวารสารไมโครฯ เพื่ออธิบายถึงวิธีการใช้งานเอนไวรอนเมนท์และเทคนิคใหม่ ๆ ที่มากับ Visual Basic 5.0 อย่างละเอียดต่อไปครับ

โปรเจ็กต์ Mandel.vbp

เมื่อผู้อ่านรันโปรเจ็กต์ ก็จะปรากฏฟอร์มดังในรู
ที่ 1 ผู้อ่านสามารถเลือกที่จะแสดงผลภาพ fractal ชนิ
Mandelbrot หรือ Julia ได้โดยให้ผู้อ่านทำตามขั้นตอ
ต่อไปนี้

1. เลือกชนิดของภาพ fractal โดยการคลิกเลือ
ที่ปุ่ม Mandelbrot หรือ Julia ในกรอบ Parameter
Initialization ซึ่งผู้อ่านจะเห็นว่าค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ จ
เป็นค่า default ของภาพ fractal ชนิดที่ถูกเลือก โดยใ
รูปที่ 1 เป็นค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ จะเป็นค่า default ขอ
ภาพ fractal ชนิด Mandelbrot

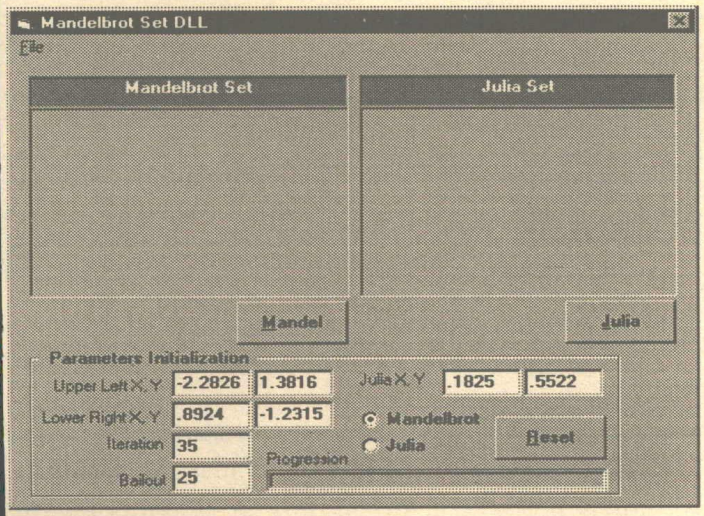
2. ถ้าหากผู้อ่านไม่ต้องการแสดงผลภาพ fract
ตามค่าพารามิเตอร์ default ก็สามารถแก้ไขค่าต่าง ๆ ไ
โดยกำหนดค่าพารามิเตอร์ ตำแหน่งโคออร์ดิเน
จินตภาพมุมบนซ้าย (Upper Left X, Y) และมุมล่างข
(Lower Right X, Y) ตามระบบแกนคาร์ทีเซียน

3. กำหนดพารามิเตอร์ สำหรับการคำนวณแบ
ซ้ำซ้อนในการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ ในการสร้างภา
fractal จากช่อง Iteration ซึ่งถ้าหากมีค่ามาก ๆ ก็จะมีผ
ต่อความเร็วในการประมวลผลด้วย

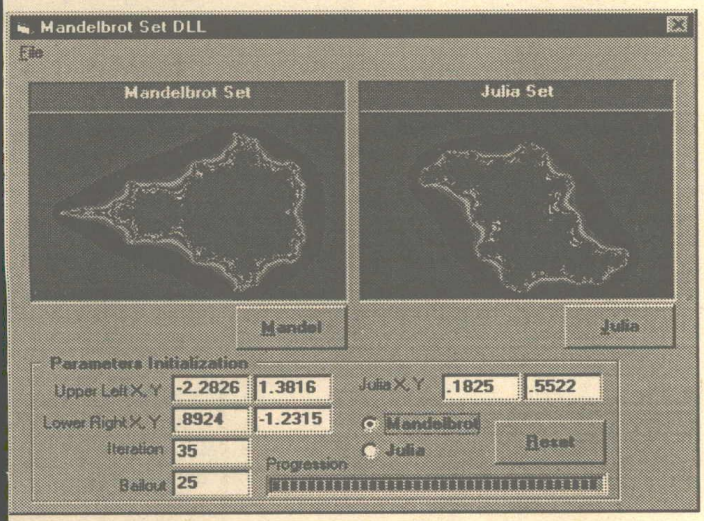
4. กำหนดพารามิเตอร์ สำหรับการตรวจสอบก
ออกนอกวงโคจร (orbit) ของแต่ละตำแหน่งโคออร์ดิเน
จินตภาพที่กำลังคำนวณจากช่อง Bailout

5. ในกรณีที่ผู้อ่านเลือกภาพ fractal ชนิด Jul
ผู้อ่านสามารถกำหนดตำแหน่งโคออร์ดิเนตจินตภา
สำหรับใช้ในการคำนวณได้จากช่อง Julia X, Y

6. ถ้าหากผู้อ่านต้องการกำหนดค่า default ใ
กับทุก ๆ พารามิเตอร์ ก็ให้คลิกที่ปุ่มคำสั่ง Reset (ภา
fractal ก็จะถูกกำหนดให้เป็นชนิด Mandelbrot โด
อัตโนมัติ)



รูปที่ 1 แสดงฟอร์ม Form1 ของโปรเจ็กต์ Mandel.vbp



รูปที่ 2 แสดงตัวอย่างภาพ fractal ชนิด Mandelbrot และชนิด Julia

7. สร้างภาพ fractal ชนิด Mandelbrot โดยคลิกที่ปุ่มคำสั่ง Mandel หรือสร้างภาพ fractal ชนิด Julia โดยคลิกที่ปุ่มคำสั่ง Julia

ส่วนการทำงานของโปรแกรมก็เริ่มต้นที่โพรซีเยอร์เหตุการณ์ Form_Load ซึ่งผู้เขียนได้เขียนโค้ดเพื่อกำหนดค่า default และแสดงผลพารามิเตอร์ทั้งหมดลงในกรอบ Parameters Initialization ดังนี้

```
mdlSetFractalType FT_MANDEL
mdlSetDefault
GetAllParameters
```

สำหรับโค้ดภายในฟังก์ชัน GetAllParameters นั้นก็จะเริ่มต้นด้วยการเรียกใช้ฟังก์ชัน mdlGetComplexCo เพื่ออ่านตำแหน่งโคออร์ดิเนตจินตภาพของพื้นที่แสดงผลภาพ fractal และแสดงผลลงในคอนโทรล TextBox จากนั้นก็เรียกใช้ฟังก์ชัน mdlGetJuliaCo เพื่ออ่านตำแหน่งโคออร์ดิเนตจินตภาพ Julia สุดท้ายเป็นการอ่านค่า Iteration และ Bailout จากฟังก์ชัน mdlGetIteration และ mdlGetBailout ตามลำดับ

```
mdlGetComplexCo FP.fcUL.a, FP.fcUL.b,
FP.fcLR.a, FP.fcLR.b
Text1 = FP.fcUL.a
Text2 = FP.fcUL.b
Text3 = FP.fcLR.a
Text4 = FP.fcLR.b

' get julia complex coordinate
mdlGetJuliaCo FP.jlCo.a, FP.jlCo.b
Text5 = FP.jlCo.a
Text6 = FP.jlCo.b

Text7 = mdlGetIteration()
Text8 = mdlGetBailout()
```

ในกรณีของภาพ fractal ชนิด Julia ผู้อ่านสามารถตำแหน่งโคออร์ดิเนต Julia ได้ 2 วิธี โดยการคีย์ตัวเลขลงในช่อง Julia X,Y หรือโดยการคลิกเม้าส์ลงในตำแหน่งใด ๆ ของคอนโทรล Picture1 ซึ่งถูกใช้แสดงผลภาพ fractal ชนิด Mandelbrot เมื่อผู้อ่านคลิกเม้าส์โพรซีเยอร์เหตุการณ์ Picture1_MouseUp ก็จะถูกเรียก ผู้อ่านจะเห็นว่าตำแหน่งโคออร์ดิเนต x, y จะถูกแปลงให้เป็นตำแหน่งโคออร์ดิเนต a, bi ด้วยฟังก์ชัน mdlViewportToComplex ดังนี้

```
mdlViewportToComplex CLng(x), CLng(y), Z
mdlSetJuliaCo Z.a, Z.a
Text5 = Z.a
Text6 = Z.b
```

สำหรับภาพ fractal จะถูกแสดงผลเมื่อผู้อ่านคลิกที่ปุ่ม Mandel หรือ Julia และเนื่องจากการเขียนโค้ดเพื่อสร้างภาพ fractal ทั้งสองชนิดนั้นมีความเหมือนกันมาก ผู้เขียนจึงขออธิบายเฉพาะการเขียนโค้ดเพื่อสร้างภาพ fractal ชนิด Julia เท่านั้น โดยเริ่มต้นด้วยการลบพื้นที่แสดงผล Picture2 และกำหนดให้ตัวแปร TerminatedFlag สำหรับการหยุดการสร้างภาพ fractal ทันทีที่คลิกปุ่มคำสั่ง Cancel ให้เท่ากับ False

```
Picture2.Cls
Command2.Caption = "&Cancel"
TerminatedFlag = False
```

จากนั้นก็กำหนดค่าพารามิเตอร์จากคอนโทรล TextBox ทั้งหมดให้กับไลบรารี Mandel32.dll โดยใช้กลุ่มของฟังก์ชัน mdlSet... ดังนี้

```
mdlSetViewporthDC Picture2.hDC
mdlSetFractalType FT_JULIA
mdlSetViewportCo Picture2.ScaleLeft,_
      Picture2.ScaleTop, Picture2.ScaleWidth,_
      Picture2.ScaleHeight
mdlSetComplexCo Text1, Text2, Text3, Text4
mdlSetJuliaCo Text5, Text6
mdlSetIteration Text7
mdlSetBailout Text8
```

ก่อนที่จะสร้างภาพ fractal ก็ต้องทำการกำหนดค่าเริ่มต้นทั้งหมดด้วยฟังก์ชัน mdlInitializeProcess จากนั้นจึงทำการวนลูปเพื่อสร้างภาพ fractal โดยจะมีการตรวจสอบค่าของฟังก์ชัน mdlCompleteDone เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ของการสร้างภาพ fractal และตัวแปร TerminatedFlag เพื่อตรวจสอบการคลิกปุ่มคำสั่ง Cancel สำหรับการแสดงผลความคืบหน้าของการสร้างภาพ fractal จะทำการอ่านค่าจากฟังก์ชัน mdlProgressDone

```
mdlInitializeProcess

GetAllParameters
mdlGetViewportCo FP.vpUL.x, FP.vpUL.y,
FP.vpLR.x, FP.vpLR.y

Do
      mdlDrawLineFractal
      ProgressBar1.Value = mdlProgressDone()
      DoEvents
Loop Until mdlCompleteDone Or TerminatedFlag
TerminatedFlag = True
Command2.Caption = "&Julia"
```

เมื่อผู้อ่านคลิกที่ปุ่มคำสั่ง Mandel หรือ Julia ก็จะเห็นว่าปุ่มคำสั่งดังกล่าว จะเปลี่ยนเป็นปุ่มคำสั่ง Cancel ทันที ซึ่งขั้นตอนการทำงานดังกล่าวจะถูกจัดการด้วยโค้ดดังนี้

```
If Command2.Caption = "&Julia" Then
      Picture2.Cls
      Command2.Caption = "&Cancel"
      TerminatedFlag = False

      [ start of fractal creation codes
      …
      end of fractal creation codes]

      TerminatedFlag = True
      Command2.Caption = "&Julia"
Else
      TerminatedFlag = True
      Command2.Caption = "&Julia"
End If
```

เมื่อผู้อ่านคลิกที่ปุ่ม Mandelbrot หรือ Julia เพื่อทำการเปลี่ยนชนิดของภาพ fractal นั้น โพรซีเยอร์เหตุการณ์ Option1_Click ก็จะถูกเรียก ซึ่งจะมีโค้ดสำหรับการกำหนดชนิดของภาพ fractal ด้วยฟังก์ชัน mdlSetFractalType และกำหนดค่า default ของภาพ fractal ชนิดที่ถูกเลือกดังนี้

```
If Index = 0 Then
      mdlSetFractalType FT_MANDEL
Else
      mdlSetFractalType FT_JULIA
End If
' set to default value.
mdlSetDefault
GetAllParameters
```

จากโค้ดทั้งหมดที่ผ่านมา ผู้อ่านจะเห็นว่าการเรียกใช้ฟังก์ชันของไฟล์ไลบรารี Mandel32.dll นั้น สามารถกระทำได้ง่ายมาก ซึ่งผู้อ่านสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลาย ๆ ด้าน โดยในตอนต่อไปผู้เขียนจะแสดงตัวอย่างการนำไปประยุกต์ใช้งานในด้านของการสร้างโปรแกรม Screen Saver สำหรับวินโดวส์ เพื่อใช้แสดงผลหลังจากที่ไม่มีการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เปิดทิ้งเอาไว้ตามระยะเวลาที่กำหนด เพื่อเป็นการรักษาจอภาพ ซึ่งผู้เขียนจะแนะนำเทคนิคการสร้างโปรแกรม Screen Saver ด้วย Visual Basic ที่ง่ายที่สุด ที่ผู้อ่านสามารถนำไปเป็นตัวอย่างในการสร้างโปรแกรม Screen Saver ที่มีความเป็นมืออาชีพได้อย่างสบายครับ พบกันใหม่ในตอนต่อไปสวัสดีครับ

```
Type=Exe
Form=Mandel.Frm
Module=basMandel32; Mandel32.bas
Object={6B7E6392-850A-101B-AFC0-4210102A8DA7}#1.2#0; COMCTL32.OCX
IconForm="Form1"
Startup="Form1"
HelpFile=""
Title="Mandel DLL32"
ExeName32="Mandel.exe"
Path32="c:\"
Command32=""
Name="Mandel32DLL"
HelpContextID="0"
CompatibleMode="0"
MajorVer=1
MinorVer=0
RevisionVer=0
AutoIncrementVer=0
ServerSupportFiles=0
VersionComments="Distributed by Microcomputer Magazine _
                 Published by SE-ED Co.ltd."
VersionCompanyName="SE-ED Co.,Ltd."
VersionFileDescription="Mandelbrot DLL32"
VersionLegalCopyright="Sutthisak Phongthanapanich"
VersionProductName="Microcomputer Magazine"
CompilationType=0
OptimizationType=0
FavorPentiumPro(tm)=0
CodeViewDebugInfo=0
NoAliasing=0
BoundsCheck=0
OverflowCheck=0
FlPointCheck=0
FDIVCheck=0
UnroundedFP=0
StartMode=0
Unattended=0
ThreadPerObject=0
MaxNumberOfThreads=1
```

ลิสติงที่ 1
ไฟล์โปรเจ็กต์
Mandel.vbp

ลิสติงที่ 2
ไฟล์โมดูล
Mandel32.bas

```
Attribute VB_Name = "basMandel32"
Option Explicit
'
' Project Name  : -
' Library Name  : Mandel Fractal for VB/Win 4.0-32, 5.0
' VB/Win Module : MANDEL32.BAS
' DLL Filename  : MANDEL32.DLL
' Copyright (c)1997 by Sutthisak Phongthanapanich
'


' mandel fractal constants.
Public Const DEFAULT_BAILOUT = 25
Public Const DEFAULT_ITERATION = 35
Public Const MAX_BAILOUT = 500
Public Const MAX_ITERATION = 10240
Public Const FT_MANDEL = 1
Public Const FT_JULIA = 2


' complex number.
Public Type COMPLEX
    a   As Single
    b   As Single
End Type

' complex number.
Public Type ViewportCO
    x   As Long
    y   As Long
End Type

' mandel fractal structural data.
Public Type FractalParameter
    vpUL        As ViewportCO
    vpLR        As ViewportCO
    fcUL        As COMPLEX
    fcLR        As COMPLEX
    jlCo        As COMPLEX
    Iteration   As Long
    Bailout     As Long
    vphDC       As Long
    fcModelType As Long
End Type


Public FP As FractalParameter

Public Declare Function mdlGetVersion Lib "Mandel32.dll" _
       Alias "MDLGETVERSION" () As Long
Public Declare Function mdlGetStrVersion Lib "Mandel32.dll" _
       Alias "MDLGETSTRVERSION" () As String
Public Declare Function mdlGetCopyright Lib "Mandel32.dll" _
       Alias "MDLGETCOPYRIGHT" () As String

Public Declare Function mdlGetFractalType Lib "Mandel32.dll" _
       Alias "MDLGETFRACTALTYPE" () As Long
Public Declare Function mdlGetIteration Lib "Mandel32.dll" _
       Alias "MDLGETITERATION" () As Long
Public Declare Function mdlGetBailout Lib "Mandel32.dll" _
       Alias "MDLGETBAILOUT" () As Long
Public Declare Function mdlCompleteDone Lib "Mandel32.dll" _
       Alias "MDLCOMPLETEDONE" () As Integer
Public Declare Function mdlProgressDone Lib "Mandel32.dll" _
       Alias "MDLPROGRESSDONE" () As Integer

Public Declare Sub mdlViewportToComplex Lib "Mandel32.dll" _
       Alias "MDLVIEWPORTTOCOMPLEX" (vpX As Long, vpY As Long, Z As COMPLEX)
Public Declare Sub mdlSetViewporthDC Lib "Mandel32.dll" _
       Alias "MDLSETVIEWPORTHDC" (hDC As Long)
Public Declare Sub mdlSetDefault Lib "Mandel32.dll" _
       Alias "MDLSETDEFAULT" ()
Public Declare Sub mdlSetFractalType Lib "Mandel32.dll" _
       Alias "MDLSETFRACTALTYPE" (FractalType As Long)
```

→

ลิสติงที่ 2 (ต่อ)

```
Public Declare Sub mdlSetViewportCo Lib "Mandel32.dll" _
       Alias "MDLSETVIEWPORTCO" (xUL As Long, yUL As Long, _
       xLR As Long, yLR As Long)
Public Declare Sub mdlGetViewportCo Lib "Mandel32.dll" _
       Alias "MDLGETVIEWPORTCO" (xUL As Long, yUL As Long, _
       xLR As Long, yLR As Long)
Public Declare Sub mdlSetComplexCo Lib "Mandel32.dll" _
       Alias "MDLSETCOMPLEXCO" (xUL As Single, yUL As Single, _
       xLR As Single, yLR As Single)
Public Declare Sub mdlGetComplexCo Lib "Mandel32.dll" _
       Alias "MDLGETCOMPLEXCO" (xUL As Single, yUL As Single, _
       xLR As Single, yLR As Single)
Public Declare Sub mdlSetJuliaCo Lib "Mandel32.dll" _
       Alias "MDLSETJULIACO" (jlX As Single, jlY As Single)
Public Declare Sub mdlGetJuliaCo Lib "Mandel32.dll" _
       Alias "MDLGETJULIACO" (jlX As Single, jlY As Single)
Public Declare Sub mdlSetIteration Lib "Mandel32.dll" _
       Alias "MDLSETITERATION" (NumOfIterate As Long)
Public Declare Sub mdlSetBailout Lib "Mandel32.dll" _
       Alias "MDLSETBAILOUT" (Bailout As Long)
Public Declare Sub mdlInitializeProcess Lib "Mandel32.dll" _
       Alias "MDLINITIALIZEPROCESS" ()
Public Declare Sub mdlDrawLineFractal Lib "Mandel32.dll" _
       Alias "MDLDRAWLINEFRACTAL" ()
```

ลิสติงที่ 3 ไฟล์ฟอร์ม Mandel.frm

```
VERSION 5.00
Object = "{6B7E6392-850A-101B-AFC0-4210102A8DA7}
#1.2#0"; "COMCTL32.OCX"
Begin VB.Form Form1
   AutoRedraw      =   -1  'True
   BorderStyle     =   1  'Fixed Single
   Caption         =   "Mandelbrot Set DLL"
   ClientHeight    =   5085
   ClientLeft      =   1515
   ClientTop       =   1830
   ClientWidth     =   6975
BeginProperty Font
   Name            =   "MS Sans Serif"
   Size            =   8.25
   Charset         =   222
   Weight          =   700
   Underline       =   0   'False
   Italic          =   0   'False
   Strikethrough   =   0   'False
EndProperty
ForeColor          =   &H80000008&
LinkTopic          =   "Form1"
LockControls       =   -1  'True
MaxButton          =   0   'False
MinButton          =   0   'False
PaletteMode        =   1  'UseZOrder
ScaleHeight        =   339
ScaleMode          =   3  ''Pixel
ScaleWidth         =   465
Begin VB.CommandButton Command1
   Caption         =   "&Mandel"
   Height          =   495
   Left            =   2280
   TabIndex        =   2
   Top             =   2760
   Width           =   1140
End
Begin VB.Frame Frame1
   Caption   =   " Parameters Initialization "
   ClipControls    =   0   'False
   Height          =   1695
   Left            =   180
   TabIndex        =   6
   Top             =   3300
   Width           =   6030
Begin VB.OptionButton Option1
   Caption         =   "Julia"
   Height          =   315
   Index           =   1
   Left            =   3360
   TabIndex        =   24
   Top             =   960
   Width           =   1335
End
Begin VB.OptionButton Option1
   Caption         =   "Mandelbrot"
   Height          =   315
   Index           =   0
   Left            =   3360
   TabIndex        =   23
   Top             =   660
   Value           =   -1  'True
   Width           =   1335
End
Begin VB.CommandButton Command3
   Caption         =   "&Reset"
   Height          =   495
   Left            =   4740
   TabIndex        =   22
   Top             =   780
   Width           =   1140
End
Begin VB.TextBox Text1
   Height          =   315
   Left            =   1440
   TabIndex        =   8
   Text            =   "Text1"
   Top             =   240
   Width           =   810
End
Begin VB.TextBox Text2
   Height          =   315
   Left            =   2280
   TabIndex        =   9
   Text            =   "Text2"
   Top             =   240
   Width           =   810
End
Begin VB.TextBox Text3
   Height          =   315
   Left            =   1440
   TabIndex        =   11
```

ลิสติงที่ 3 (ต่อ)

```
    Text          =   "Text3"
    Top           =   600
    Width         =   810
End
Begin VB.TextBox Text4
    Height        =   315
    Left          =   2280
    TabIndex      =   12
    Text          =   "Text4"
    Top           =   600
    Width         =   810
End
Begin VB.TextBox Text5
    Height        =   315
    Left          =   4200
    TabIndex      =   14
    Text          =   "Text5"
    Top           =   240
    Width         =   810
End
Begin VB.TextBox Text6
    Height        =   315
    Left          =   5040
    TabIndex      =   15
    Text          =   "Text6"
    Top           =   240
    Width         =   810
End
Begin VB.TextBox Text7
    Height        =   315
    Left          =   1440
    TabIndex      =   17
    Text          =   "Text7"
    Top           =   960
    Width         =   810
End
Begin VB.TextBox Text8
    Height        =   315
    Left          =   1440
    TabIndex      =   19
    Text          =   "Text8"
    Top           =   1320
    Width         =   810
End
Begin ComctlLib.ProgressBar ProgressBar1
    Height        =   255
    Left          =   2400
    TabIndex      =   21
    Top           =   1380
    Width         =   3495
    ExtentX       =   6165
    _ExtentY      =   450
    _Version      =   327680
    BorderStyle   =   1
    Appearance    =   1
    MouseIcon     =   "Mandel.frx":0000
End
Begin VB.Label Label2
    Appearance    =   0  'Flat
    AutoSize      =   -1  'True
    BackColor     =   &H80000005&
    BackStyle     =   0  'Transparent
    Caption       =   "Progression"
    BeginProperty Font
    Name          =   "MS Sans Serif"
    Size          =   8.25
    Charset       =   222
    Weight        =   400
    Underline     =   0   'False
    Italic        =   0   'False
    Strikethrough     =   0   'False
EndProperty
    ForeColor     =   &H80000008&
    Height        =   210
    Left          =   2400
    TabIndex      =   20
    Top           =   1140
    Width         =   825
End
Begin VB.Label Label1
    Appearance    =   0  'Flat
    AutoSize      =   -1  'True
    BackColor     =   &H80000005&
    BackStyle     =   0  'Transparent
    Caption       =   "Upper Left X, Y"
    BeginProperty Font
    Name          =   "MS Sans Serif"
    Size          =   8.25
    Charset       =   222
    Weight        =   400
    Underline     =   0   'False
    Italic        =   0   'False
    Strikethrough     =   0   'False
EndProperty
    ForeColor     =   &H80000008&
    Height        =   210
    Left          =   240
    TabIndex      =   7
    Top           =   300
    Width         =   1095
End
Begin VB.Label Label3
    Appearance    =   0  'Flat
    AutoSize      =   -1  'True
    BackColor     =   &H80000005&
    BackStyle     =   0  'Transparent
    Caption       =   "Lower Right X, Y"
    BeginProperty Font
    Name          =   "MS Sans Serif"
    Size          =   8.25
    Charset       =   222
    Weight        =   400
    Underline     =   0   'False
    Italic        =   0   'False
    Strikethrough     =   0   'False
EndProperty
    ForeColor     =   &H80000008&
    Height        =   210
    Left          =   120
    TabIndex      =   10
    Top           =   660
    Width         =   1200
End
Begin VB.Label Label5
    Appearance    =   0  'Flat
    AutoSize      =   -1  'True
    BackColor     =   &H80000005&
    BackStyle     =   0  'Transparent
    Caption       =   "Iteration"
    BeginProperty Font
    Name          =   "MS Sans Serif"
    Size          =   8.25
    Charset       =   222
    Weight        =   400
    Underline     =   0   'False
    Italic        =   0   'False
    Strikethrough     =   0   'False
EndProperty
    ForeColor     =   &H80000008&
    Height        =   210
    Left          =   780
    TabIndex      =   16
    Top           =   960
    Width         =   570
End
Begin VB.Label Label8
    Appearance    =   0  'Flat
    AutoSize      =   -1  'True
    BackColor     =   &H80000005&
    BackStyle     =   0  'Transparent
```

ลิสติงที่ 3 (ต่อ)

```
    Caption         =   "Julia X, Y"
  BeginProperty Font
    Name            =   "MS Sans Serif"
    Size            =   8.25
    Charset         =   222
    Weight          =   400
    Underline       =   0   'False
    Italic          =   0   'False
    Strikethrough       =   0   'False
  EndProperty
    ForeColor       =   &H80000008&
    Height          =   210
    Left            =   3360
    TabIndex        =   13
    Top             =   240
    Width           =   660
  End
  Begin VB.Label Label9
    Appearance      =   0   'Flat
    AutoSize        =   -1  'True
    BackColor       =   &H80000005&
    BackStyle       =   0   'Transparent
    Caption         =   "Bailout"
  BeginProperty Font
    Name            =   "MS Sans Serif"
    Size            =   8.25
    Charset         =   222
    Weight          =   400
    Underline       =   0   'False
    Italic          =   0   'False
    Strikethrough       =   0   'False
  EndProperty
    ForeColor       =   &H80000008&
    Height          =   210
    Left            =   900
    TabIndex        =   18
    Top             =   1380
    Width           =   480
  End
  End
  Begin VB.PictureBox Picture2
    Height          =   2175
    Left            =   3540
    ScaleHeight     =   141
    ScaleMode       =   3   'Pixel
    ScaleWidth      =   213
    TabIndex        =   4
    Top             =   540
    Width           =   3255
  End
  Begin VB.CommandButton Command2
    Caption         =   "&Julia"
    Height          =   495
    Left            =   5640
    TabIndex        =   5
    Top             =   2760
    Width           =   1140
  End
  Begin VB.PictureBox Picture1
    Height          =   2175
    Left            =   180
    ScaleHeight     =   141
    ScaleMode       =   3   'Pixel
    ScaleWidth      =   213
    TabIndex        =   1
    Top             =   540
    Width           =   3255
  End
  Begin VB.Label Label6
    Alignment       =   2   'Center
    BackColor       =   &H00808080&
    BorderStyle     =   1   'Fixed Single
    Caption         =   "Mandelbrot Set"
    ForeColor       =   &H00FFFFFF&
    Height          =   375
    Left            =   180
    TabIndex        =   0
    Top             =   180
    Width           =   3255
  End
  Begin VB.Label Label10
    Alignment       =   2   'Center
    BackColor       =   &H00808080&
    BorderStyle     =   1   'Fixed Single
    Caption         =   "Julia Set"
    ForeColor       =   &H00FFFFFF&
    Height          =   375
    Left            =   3540
    TabIndex        =   3
    Top             =   180
    Width           =   3255
  End
  Begin VB.Menu mnuFile
    Caption         =   "&File"
    Begin VB.Menu mnuFileDllInfo
      Caption           =   "&Get DLL Information"
    End
    Begin VB.Menu mnuFileSep0
      Caption           =   "-"
    End
    Begin VB.Menu mnuFileExit
      Caption           =   "E&xit"
    End
  End
  End
Attribute VB_Name = "Form1"
Attribute VB_GlobalNameSpace = False
Attribute VB_Creatable = False
Attribute VB_PredeclaredId = True
Attribute VB_Exposed = False

Option Explicit
'
' Project Name   : MANDEL.VBP
' Program Name   : Mandelbrot Set Fractal (Mandel32.DLL)
' File name      : MANDEL.FRM
' Written by     : SUTTHISAK PHONGTHANAPANICH
'
Private TerminatedFlag As Boolean

Private Sub Command1_Click()
  If Command1.Caption = "&Mandel" Then
    Picture1.Cls
    Command1.Caption = "&Cancel"
    TerminatedFlag = False

mdlSetViewporthDC Picture1.hDC
mdlSetFractalType FT_MANDEL
mdlSetViewportCo Picture1.ScaleLeft, Picture1.ScaleTop, _
Picture1.ScaleWidth, Picture1.ScaleHeight
mdlSetComplexCo Text1, Text2, Text3, Text4
mdlSetIteration Text7
mdlSetBailout Text8
mdlInitializeProcess

    GetAllParameters
mdlGetViewportCo FP.vpUL.x, FP.vpUL.y, FP.vpLR.x, FP.vpLR.y

    Do
    mdlDrawLineFractal
    ProgressBar1.Value = mdlProgressDone()
    DoEvents
    Loop Until mdlCompleteDone Or TerminatedFlag
    TerminatedFlag = True
    Command1.Caption = "&Mandel"
  Else
    TerminatedFlag = True
    Command1.Caption = "&Mandel"
  End If
End Sub
```

ลิสติงที่ 3 (ต่อ)

```
Private Sub Command2_Click()
    If Command2.Caption = "&Julia" Then
            Picture2.Cls
            Command2.Caption = "&Cancel"
            TerminatedFlag = False

            mdlSetViewporthDC Picture2.hDC
            mdlSetFractalType FT_JULIA
            mdlSetViewportCo Picture2.ScaleLeft, Picture2.ScaleTop, _
                        Picture2.ScaleWidth, Picture2.ScaleHeight
            mdlSetComplexCo Text1, Text2, Text3, Text4
            mdlSetJuliaCo Text5, Text6
            mdlSetIteration Text7
            mdlSetBailout Text8
            mdlInitializeProcess

            GetAllParameters
            mdlGetViewportCo FP.vpUL.x, FP.vpUL.y, FP.vpLR.x, FP.vpLR.y

            Do
                  mdlDrawLineFractal
                  ProgressBar1.Value = mdlProgressDone()
                  DoEvents
            Loop Until mdlCompleteDone Or TerminatedFlag
            TerminatedFlag = True
            Command2.Caption = "&Julia"
      Else
            TerminatedFlag = True
            Command2.Caption = "&Julia"
      End If
End Sub

Private Sub Command3_Click()
      ' set to default value.
      mdlSetDefault
      GetAllParameters
End Sub

Private Sub Form_Load()
      ' set to default value.
      mdlSetFractalType FT_MANDEL
      mdlSetDefault
      GetAllParameters
End Sub

Private Sub Form_Unload(Cancel As Integer)
      End
End Sub

Private Sub mnuFileDllInfo_Click()
      Dim p$, r$
      Dim lVer&, verMajor%, verMinor%, verRevision%

      ' you can get version by 2 ways.
      'lVer&             = mdlGetVersion()
      'r$                = Format$(Hex$(lVer&), "00000000")
      'verMajor%         = Val("&H" & Mid$(r$, 3, 2))
      'verMinor%         = Val("&H" & Mid$(r$, 5, 2))
      'verRevision%      = Val("&H" & Mid$(r$, 7, 2))

      p$ = "DLL version : " & mdlGetStrVersion() & vbCrLf
      p$ = p$ & "Author : " & mdlGetCopyright() & vbCrLf
      MsgBox p$
End Sub

Private Sub mnuFileExit_Click()
      Unload Me
End Sub

Private Sub GetAllParameters()
      ' get complex coordinate (border)
      mdlGetComplexCo FP.fcUL.a, FP.fcUL.b, FP.fcLR.a, FP.fcLR.b
```

→

ลิสติงที่ 3 (ต่อ)

```
    Text1 = FP.fcUL.a
    Text2 = FP.fcUL.b
    Text3 = FP.fcLR.a
    Text4 = FP.fcLR.b

    ' get julia complex coordinate
    mdlGetJuliaCo FP.jlCo.a, FP.jlCo.b
    Text5 = FP.jlCo.a
    Text6 = FP.jlCo.b

    Text7 = mdlGetIteration()
    Text8 = mdlGetBailout()
End Sub

Private Sub Option1_Click(Index As Integer)
    If Index = 0 Then
          mdlSetFractalType FT_MANDEL
    Else
          mdlSetFractalType FT_JULIA
    End If
    ' set to default value.
    mdlSetDefault
    GetAllParameters
End Sub

Private Sub Picture1_MouseUp(Button As Integer, Shift As Integer, x As Single, y As Single)
    Dim Z As COMPLEX

    mdlViewportToComplex CLng(x), CLng(y), Z
    mdlSetJuliaCo Z.a, Z.a
    Text5 = Z.a
    Text6 = Z.b
End Sub
```

เทคนิคประจำคอลัมน์

ถาม สูตรในการสร้างภาพ fractal ชนิด Mandelbrot และ Julia มีอย่างไร ?

ตอบ สมการเลขจำนวนจินตภาพสำหรับสร้างภาพ fractal ทั้งสองมีดังนี้

Mandelbrot

$Z(0) = c$

$Z_{n+1} = Z_n^2 + c$

Julia

$Z(0) = pixel$

$Z_{n+1} = Z_n^2 + c$

โดยที่ **Z** จะเป็นตำแหน่งโคออร์ดิเนตตัวเลขเชิงซ้อน

c จะเป็นตำแหน่งโคออร์ดิเนตตัวเลขเชิงซ้อน ที่มีค่าคงที่ตลอดการคำนวณ

pixel จะเป็นตำแหน่งโคออร์ดิเนตตัวเลขเชิงซ้อน ของแต่ละจุดที่กำลังคำนวณ